

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP04/013482

International filing date: 27 November 2004 (27.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 103 60 727.7  
Filing date: 23 December 2003 (23.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 27 January 2005 (27.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 60 727.7

**Anmeldetag:** 23. Dezember 2003

**Anmelder/Inhaber:** DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung zur Beeinflussung eines Motoristmoments

**IPC:** F 02 D 41/04

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 17. Dezember 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Stremme

DaimlerChrysler AG

Dehnhardt

17.12.2003

Verfahren und Vorrichtung zur Beeinflussung  
eines Motoristmoments

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Beeinflussung eines Motoristmoments nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bzw. des Patentanspruchs 18. Die Erfindung betrifft eine Assistenzfunktion zur Durchführung einer Kriechfahrt eines Fahrzeugs auch im Falle eines Fahrtwiderstandes, der aufgrund einer in der vom Fahrer gewählten Fahrtrichtung ansteigenden Fahrbahn verursacht wird. Hierzu wird bei einem bergauf gerichteten Anfahrvorgang oder einer Bergauffahrt das Motoristmoment, das von einem das Fahrzeug antreibenden Motor abgegeben wird, in Abhängigkeit einer die Fahrbahnneigung in Fahrtrichtung beschreibenden Fahrbahnneigungsgröße ermittelt.

In der Druckschrift DE 198 38 970 A1 ist ein Verfahren veröffentlicht, bei dem eine auf das Fahrzeug entgegen seiner Fahrtrichtung wirkende Hangabtriebskraft ermittelt wird, wobei das Motoristmoment des Motors, der das Fahrzeug antreibt, in Abhängigkeit der ermittelten Hangabtriebskraft in fahrerunabhängiger Weise beeinflusst wird. Das Verfahren hat den Zweck, einen bergauf gerichteten Anfahrvorgang im Falle einer geneigten Fahrbahn zu vereinfachen, indem das Motoristmoment bei einem solchen Anfahrvorgang derart eingestellt wird, dass die auf das Fahrzeug entgegen seiner Fahrtrichtung wirkende Hangabtriebskraft im wesentlichen kompensiert und damit ein Zurückrollen während des Anfahrvorgangs verhindert wird.

Das bekannte Verfahren hat den Nachteil, dass der Fahrer des Fahrzeugs auf die infolge einer geneigten Fahrbahn vorgenom-

mene Beeinflussung des Motoristmoments keinen Einfluss nehmen kann.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem bzw. bei der der Fahrer des Fahrzeugs auf die infolge einer geneigten Fahrbahn vorgenommene Beeinflussung des Motoristmoments Einfluss nehmen kann.

Diese Aufgabe wird gemäß der Merkmale des Patentanspruchs 1 bzw. des Patentanspruchs 18 gelöst.

Bei aktivierter Assistenzfunktion wird ein Motoristmoment eines Motors, der Teil von Antriebsmitteln eines Fahrzeugs ist, bei einem bergauf gerichteten Anfahrvorgang oder einer Bergauffahrt des Fahrzeugs in Abhängigkeit einer Fahrbahnneigungsgröße, die eine Fahrbahnneigung in Fahrtrichtung beschreibt, ermittelt. Ferner wird das Motoristmoment in Abhängigkeit einer Bremspedalgröße, die eine durch den Fahrer hervorgerufene Auslenkung eines mit Bremsmitteln des Fahrzeugs zusammenwirkenden Bremspedals beschreibt, ermittelt, sodass es dem Fahrer in einfacher Weise möglich ist, auf eine infolge einer in Fahrtrichtung geneigten Fahrbahn vorgenommene Beeinflussung des Motoristmoments Einfluss zu nehmen.

Vorteilhafte Ausführungen des erfindungsgemäßen Verfahrens gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Vorteilhafterweise wird das Motoristmoment bei einem bergauf gerichteten Anfahrvorgang oder einer Bergauffahrt derart in Abhängigkeit der Fahrbahnneigungsgröße beeinflusst, dass das Fahrzeug eine von der Fahrbahnneigungsgröße unabhängige niedrige Fahrtgeschwindigkeit einnimmt. Vorteilhafterweise besitzt diese Fahrtgeschwindigkeit einen für eine Kriechfahrt typischen Wert. Somit lässt sich der für eine ebene Fahrbahn gewohnte Kriechvorgang eines Fahrzeugs bzw. die entsprechend gewohnte Kriechfahrt auch für eine geneigte Fahrbahn reali-

sieren. Eine Kriechfahrt kommt bei einem Fahrzeug, das mit einem Automatikgetriebe oder einem automatisierten Schaltgetriebe oder einem Getriebe mit automatisierter Kupplung ausgestattet ist, vor.

Bei einem Fahrzeug, welches zum einen mit einem Automatikgetriebe oder mit einem automatisierten Schaltgetriebe oder mit einem Getriebe mit automatischer Kupplung und zum anderen mit einer Vorrichtung, in der das erfindungsgemäße Verfahren abläuft, ausgestattet ist, stellt sich eine für eine Kriechfahrt typische niedrige Fahrtgeschwindigkeit bereits bei bloßem Einlegen einer Fahrstufe oder der Rückwärtsfahrstufe bzw. des ersten Vorwärtsgangs oder des Rückwärtsgangs ein. Die sich so ergebende niedrige Fahrtgeschwindigkeit kann der Fahrer dann durch ausschließliche Betätigung des Bremspedals bis auf einen Wert Null reduzieren, indem mit zunehmender Auslenkung des Bremspedals einerseits eine mittels der Bremsmittel in den Radbremseinrichtungen des Fahrzeugs hervorgerufene und das Fahrzeug abbremsende Bremskraft zunimmt und andererseits das vom Motor abgegebene Motoristmoment derart beeinflusst wird, dass es abnimmt, wobei letzteres vor allem den Zweck hat, einen unnötigen Kraftstoffverbrauch zu vermeiden. Die Reduzierung kann hierbei insbesondere stufenlos erfolgen. So kann beispielsweise ein Ein- und Ausparken des Fahrzeugs auf einer geneigten Fahrbahn in komfortabler und sicherer Weise vom Fahrer durch ausschließliche Betätigung des Bremspedals durchgeführt werden.

Die Beeinflussung des Motoristmoments kann einfacherweise durch Bestimmung eines Werts eines Motorsollmoments in Abhängigkeit der Fahrbahnneigungsgröße und der Bremspedalgröße erfolgen, wobei der Wert des Motorsollmoments dann als Vorgabegröße dient, entsprechend der das Motoristmoment eingestellt wird.

Zweckmäßigerweise weist die Bremspedalgröße einen Wertebereich auf, der durch einen unteren Endwert und einen oberen

Endwert gegeben ist, wodurch ein Auslenkungsbereich des Bremspedals definiert wird, in dem das Bremspedal durch den Fahrer ausgelenkt werden kann. Hierbei ist dem unteren Endwert der unbetätigte Zustand des Bremspedals und dem oberen Endwert die maximal mögliche Auslenkung des Bremspedals zugeordnet. Der Wert des Motorsollmoments nimmt ausgehend von einem maximalen Wert beim unteren Endwert in Richtung des oberen Endwerts ab. Somit nimmt beispielsweise eine in kausalem Zusammenhang mit dem Wert des Motorsollmoments stehende niedrige Fahrtgeschwindigkeit in einer für den Fahrer gewohnten Weise mit zunehmender Auslenkung des Bremspedals ab. Ferner besteht vorteilhafterweise die Möglichkeit, dass für Werte der Bremspedalgröße, die größergleich einem in dem durch den unteren Endwert und den oberen Endwert gegebenen Wertebereich liegenden Zwischenwert sind, das Motorsollmoment einen konstanten Wert, vorzugsweise den Wert Null annimmt.

Der maximale Wert des Motorsollmoments kann entsprechend einer Gleichung der Form  $M_{s,max} = M_{s,max}^0 + k \cdot |\Theta^*|$  bestimmt werden, wobei die Größe  $M_{s,max}^0$  den maximalen Wert des Motorsollmoments darstellt, der für eine im wesentlichen neigungsfreie Fahrbahn gilt. Durch die Wahl der vorstehenden Funktionalität wird erreicht, dass der Wert des Motorsollmoments zumindest beim unteren Endwert der Bremspedalgröße, also bei unbetätigtem Bremspedal, einen Fahrtwiderstand, der aufgrund einer in der vom Fahrer gewählten Fahrtrichtung ansteigenden Fahrbahn verursacht wird, und der durch die Fahrbahnneigungsgröße  $\Theta^*$  beschrieben wird, kompensieren kann. Bei  $k$  handelt es sich um eine faktorielle Funktion, die durch entsprechende Wahl ermöglicht, dass das Fahrzeug zumindest beim unteren Endwert der Bremspedalgröße unabhängig von der Fahrbahnneigungsgröße bei einem bergauf gerichteten Anfahrvorgang oder einer Bergauffahrt immer dieselbe niedrige Fahrtgeschwindigkeit einnimmt, wobei die niedrige Fahrtgeschwindigkeit insbesondere einen für eine Kriechfahrt typischen Wert besitzt.

Neben der Beeinflussung des Werts des Motorsollmoments in Abhängigkeit der Fahrbahnneigungsgröße kann der Wert des Motorsollmoments, sowohl bei im wesentlichen neigungsfreier Fahrbahn als auch bei einem bergauf gerichteten Anfahrvorgang oder einer Bergauffahrt, zusätzlich in Abhängigkeit einer die Fahrzeugmasse beschreibenden Fahrzeugmassegröße und/oder einer den Rollwiderstand der sich über die Fahrbahn bewegenden Antriebsräder charakterisierenden Rollwiderstandsgröße bestimmt werden. Damit lässt sich ein erhöhter Fahrtwiderstand durch eine erhöhte Fahrzeugmasse, die sich aus der Fahrzeugleermasse und einer zugeladenen und/oder einer am Fahrzeug angehängten Masse, beispielsweise in Form eines am Fahrzeug angebrachten Anhängers, ergibt, und/oder durch einen erhöhten Rollwiderstand, der beispielsweise infolge von Fahrbahnunebenheiten, wie Steinen, Wurzeln, Schlaglöchern oder Bordsteinen auftritt, kompensieren.

Vorteilhafterweise wird in Abhängigkeit der Bremspedalgröße eine Bremskraft in den Radbremseinrichtungen hervorgerufen, die in für den Fahrer gewohnter Weise ausgehend vom unteren Endwert in Richtung des oberen Endwerts zunimmt. Des weiteren wird der Zwischenwert der Bremspedalgröße in Abhängigkeit der Fahrbahnneigungsgröße ermittelt. Die Einstellung des Zwischenwertes kann derart in Abhängigkeit der Fahrbahnneigungsgröße erfolgen, dass das Fahrzeug durch die beim Zwischenwert der Bremspedalgröße in den Radbremseinrichtungen hervorgerufene Bremskraft an einer geneigten Fahrbahn im Stillstand gehalten und damit ein eventuelles Zurückrollen des Fahrzeugs bei einem beim Zwischenwert verschwindenden Wert des Motorsollmoments verhindert wird.

Weiterhin besteht bei einem Fahrzeug mit einem Automatikgetriebe oder einem automatisierten Schaltgetriebe oder einem Getriebe mit automatischer Kupplung die Möglichkeit, den Zwischenwert der Bremspedalgröße in Abhängigkeit der Fahrbahnneigungsgröße so zu ermitteln, dass bei einem Unterschreiten des Werts der Bremspedalgröße unter den Zwischenwert in Rich-

tung des unteren Endwerts die in den Radbremseinrichtungen hervorgerufene Bremskraft und das entsprechend dem Wert des Motorsollmoments bewirkte Motoristmoment das Fahrzeug an einer in der vom Fahrer gewählten Fahrtrichtung ansteigenden Fahrbahn solange im Stillstand halten, bis das entsprechend dem Wert des Motorsollmoments bewirkte Motoristmoment bei einem ausreichend kleinen Wert der Bremspedalgröße groß genug wird, um das Fahrzeug bergauf in Bewegung zu setzen. Damit wird nicht nur ein Zurückrollen des Fahrzeugs bei einem verschwindenden Wert des Motorsollmoments im Stillstand verhindert, sondern auch eine Bergaufanfahrt ohne Zurückrollen des Fahrzeugs erreicht.

Die Fahrbahnneigungsgröße ergibt sich aus einer Fahrbahn-längsneigungsgröße, die eine Fahrbahnneigung in Fahrzeug-längsrichtung beschreibt, einer Fahrbahnquerneigungsgröße, die eine Fahrbahnneigung in Fahrzeugquerrichtung beschreibt, und einer Schwimmwinkelgröße, die einen Schwimmwinkel des Fahrzeugs beschreibt. Die Fahrzeuglängsneigungsgröße kann auf einfache Weise aus einer Differenz einer Gesamtbeschleunigung oder Gesamtverzögerung in Fahrzeuglängsrichtung und einer Fahrzeuglängsbeschleunigung oder Fahrzeuglängsverzögerung, die sich aus einer Geschwindigkeitsänderung in Fahrzeuglängsrichtung ergibt, ermittelt werden. Die Gesamtbeschleunigung oder Gesamtverzögerung in Fahrzeuglängsrichtung ergibt sich aus der Summe der in Fahrzeuglängsrichtung am Fahrzeug angreifenden Kräfte und lässt sich mittels eines Längsbeschleunigungssensors messen. Die Fahrzeuglängsbeschleunigung oder Fahrzeuglängsverzögerung wird beispielsweise in Abhängigkeit der zeitlichen Änderung einer der Raddrehzahlen wenigstens eines der Antriebsräder des Fahrzeugs beschreibenden Raddrehzahlgröße unter Berücksichtigung einer Lenkwinkelgröße, die einen an den lenkbaren Rädern mittels eines Lenkrads eingestellten Lenkwinkel beschreibt, ermittelt. Die Ermittlung der Fahrbahnquerneigungsgröße kann in entsprechender Weise erfolgen.



Vorteilhafterweise erfolgt eine Erkennung des bergauf gerichteten Anfahrvorgangs oder der Bergauffahrt des Fahrzeugs durch Auswertung einer Gangschaltungsgröße, die den vom Fahrer momentan eingelegten Gang beschreibt oder einer Fahrstufengröße, die die automatisch eingelegte Fahrstufe beschreibt, und der Fahrbahnneigungsgröße.

Die Entscheidung, ob es sich um eine in der vom Fahrer gewählten Fahrtrichtung ansteigende Fahrbahn handelt, erfolgt dann einfach aus der Gangschaltungsgröße oder Fahrstufengröße, die Auskunft darüber gibt, ob es sich bei dem eingelegten Fahrgang oder der eingelegten Fahrstufe gerade um einen Vorwärtsgang oder um einen Rückwärtsgang handelt, und dem Vorzeichen der ermittelten Fahrbahnneigungsgröße.

Vorteilhafterweise erfolgt die Beeinflussung des Motoristmoments in einem vorgegebenen Fahrtgeschwindigkeitsbereich, wobei die Beeinflussung des Motoristmoments mit zunehmender Fahrtgeschwindigkeit abnimmt.

Zweckmäßigerweise wird das Motoristmoment durch die Fahrbahnneigungsgröße und/oder die Fahrzeugmassegröße und/oder die Rollwiderstandsgröße im wesentlichen nur unterhalb einer vorgegebenen Grenzfahrtgeschwindigkeit beeinflusst. Um dies zu erreichen, wird der Wert des Motorsollmoments bei Überschreiten der vorgegebenen Grenzfahrtgeschwindigkeit mit zunehmender Fahrtgeschwindigkeit verringert. Hierbei kann die Grenzfahrtgeschwindigkeit insbesondere einen für einen Übergang zwischen einer Kriechfahrt und einer Normalfahrt typischen Wert besitzen. Dadurch ist die Assistenzfunktion bedarfsgerecht nur bei niedrigen Fahrtgeschwindigkeiten, die insbesondere für eine Kriechfahrt typische Werte besitzen, aktiv.

Unter dem Begriff „Kriechvorgang“ bzw. „Kriechfahrt“ ist folgendes zu verstehen: Wird bei einem Fahrzeug, welches sich auf einer ebenen Fahrbahn befindet und welches beispielsweise mit einem Automatikgetriebe ausgestattet ist, eine Fahrstufe

ingelegt, so fährt das Fahrzeug aufgrund des vom Motor im Leerlauf abgegebenen Motormoments mit einer geringen Geschwindigkeit, ohne dass der Fahrer das Fahrpedal betätigen muss.

Das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die erfindungsgemäße Vorrichtung werden im folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 2 ein Flussdiagramm, aus dem ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens hervorgeht,

Fig. 3 ein Diagramm, aus dem beispielhaft die Abhängigkeit der Bremskraft von der Bremspedalgröße hervorgeht und

Fig. 4 ein Diagramm, aus dem beispielhaft die Abhängigkeit des Werts des Motorsollmoments von der Bremspedalgröße hervorgeht.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 5 zur Beeinflussung eines Motoristmoments  $M_i$ , das von einem Motor 6 abgegeben wird, der Teil von Antriebsmitteln 7 eines Fahrzeugs ist, wobei die Vorrichtung 5 dem Fahrer des Fahrzeugs eine Assistenzfunktion zur Durchführung einer Kriechfahrt auch im Falle eines Fahrtwiderstandes, der aufgrund einer in der vom Fahrer gewählten Fahrtrichtung ansteigenden Fahrbahn verursacht wird, zur Verfügung stellt.

Hierzu weist die Vorrichtung 5 ein Bremspedal 9 auf, das mit einem Bremspedalsensor 10 zusammenwirkt, der eine Bremspedalgröße  $s$ , die eine durch den Fahrer hervorgerufene Auslenkung des Bremspedals 9 beschreibt, registriert und in ein entsprechendes Auslenkungssignal umwandelt, das neben den Signalen eines am Fahrzeug angebrachten Längsbeschleunigungssensors

15, der eine Gesamtbeschleunigung bzw. Gesamtverzögerung des Fahrzeugs in Fahrzeuglängsrichtung misst, und eines am Fahrzeug angebrachten Querbeschleunigungssensors 16, der eine Gesamtbeschleunigung bzw. Gesamtverzögerung des Fahrzeugs in Fahrzeugquerrichtung misst, einer Auswerteeinheit 17 zugeführt wird. Die Vorrichtung 5 weist außerdem ein Fahrpedal 18 auf, das mit einem Fahrpedalsensor 19 zusammenwirkt, der eine Fahrpedalgröße 1 registriert, die eine durch den Fahrer hervorgerufene Auslenkung des Fahrpedals 18 beschreibt, wobei der Fahrpedalsensor 19 die Fahrpedalgröße 1 in ein entsprechendes Auslenkungssignal umwandelt, das der Auswerteeinheit 17 zugeführt wird. Darüber hinaus ist ein Lenkrad 25 vorhanden, das mit einem Lenkradsensor 26 zusammenwirkt, der eine Lenkwinkelgröße  $\delta$  registriert, die einen an den nicht dargestellten lenkbaren Rädern des Fahrzeugs mittels des Lenkrads 25 eingestellten Lenkwinkel beschreibt, wobei der Lenkradsensor 26 die Lenkwinkelgröße  $\delta$  in ein entsprechendes Lenkwinkelsignal umwandelt, das neben von Raddrehzahlsensoren 27 herrührenden Signalen ebenfalls der Auswerteeinheit 17 zugeführt wird. Bei modernen Fahrzeugen, die beispielsweise mit einem Antiblockiersystem (ABS) und/oder einer Antriebs-schlupfregelung (ASR) und/oder einem Elektronischen Stabilitäts-Programm (ESP) ausgestattet sind, sind in der Regel die Raddrehzahlsensoren 17 und somit die Raddrehzahl-signale vorhanden. Letztere können über ein im Fahrzeug bereits bestehendes CAN-Bussystem (Controller Area Network) der Auswerteeinheit 17 zugeführt werden. Die Auswerteeinheit 17 ist ihrerseits mit einer Antriebsmittelsteuerung 8 der Antriebsmittel 7 und mit einer Bremsmittelsteuerung 28, die Teil von Bremsmitteln 30 des Fahrzeugs ist, verbunden, um durch Auswertung der der Auswerteeinheit 17 zugeführten Signale über die Antriebsmittelsteuerung 8 den Motor 6 und über die Bremsmittelsteuerung 28 Radbremseinrichtungen 29, die ebenfalls Teil der Bremsmittel 30 sind, anzusteuern. Die Radbremseinrichtungen 29 sind beispielsweise konkret als Radbremszylinder ausgeführt. Antriebsmittelsteuerung 8 und Motor 6 stellen nur einen Teil der Antriebsmittel 7 des Fahrzeugs dar, so

sind beispielweise Getriebe und Kupplung der Übersichtlichkeit halber nicht gezeigt. Weiterhin wird durch die Auswerteeinheit 17 der durch den Fahrer durch Betätigung eines Gangschaltungshebels 36 eingelegte Gang erkannt, wozu der Gangschaltungshebel 36 mit einem Gangerkennungsmittel 37 zusammenwirkt, das eine Gangschaltungsgröße  $x_g$ , die den eingelegten Gang beschreibt, registriert und in ein entsprechendes Gangschaltungssignal umwandelt, das gleichfalls der Auswerteeinheit 17 zugeführt wird. Bei dem Gangschaltungshebel 36 kann es sich um den eines Schaltgetriebes oder eines Automatikgetriebes handeln. Bei einem Automatikgetriebe kann die angewählte Fahrstufe auch ohne Auswertung der Stellung des Gangschaltungshebels 36 erfolgen, beispielsweise durch Auswertung der Eingangs- und der Ausgangsdrehzahl des Automatikgetriebes.

Die Assistenzfunktion wird über einen Schalter 35, der mit der Auswerteeinheit 17 verbunden ist, durch den Fahrer aktiviert und deaktiviert, wobei eine Anwahl des Schalters 35 durch den Fahrer vorzugsweise über eine Menüoberfläche einer im Fahrzeug bereits vorhandenen Kombi-Menüeinheit erfolgt.

Bei aktivierter Assistenzfunktion wird das Motoristmoment  $M_i$ , das von dem Motor 6 abgegeben wird, und der das Fahrzeug über seine Antriebsräder zur Fahrt über eine Fahrbahn antreibt, bei einem bergauf gerichteten Anfahrvorgang oder einer Bergauffahrt des Fahrzeugs in Abhängigkeit einer Fahrbahnneigungsgröße  $\theta^*$ , die eine Fahrbahnneigung in Fahrtrichtung des Fahrzeugs beschreibt, ermittelt bzw. beeinflusst. Die Fahrbahnneigungsgröße  $\theta^*$  wird von der Auswerteeinheit 17 anhand der ihr zugeführten Signale bestimmt. Darüber hinaus wird das Motoristmoment  $M_i$  des Motors 6 in Abhängigkeit der Bremspedalgröße  $s$  ermittelt bzw. beeinflusst, wozu die Auswerteeinheit 17 den Motor 6 über die Antriebsmittelsteuerung 8 in Abhängigkeit der Bremspedalgröße  $s$  ansteuert.

Die Vorrichtung 5 wird in einem Fahrzeug mit einem Automatikgetriebe oder einem automatisierten Schaltgetriebe oder einem Getriebe mit automatischer Kupplung eingesetzt. In diesem Fall wird das Motoristmoment  $M_i$  durch entsprechende Ansteuerung der Antriebsmittelsteuerung 8 mittels der Auswerteeinheit 17 bei einem bergauf gerichteten Anfahrvorgang oder einer Bergauffahrt derart in Abhängigkeit der Fahrbahnneigungsgröße  $\theta^*$  ermittelt bzw. beeinflusst, dass das Fahrzeug eine von der Fahrbahnneigung unabhängige niedrige Fahrtgeschwindigkeit  $v_f$  einnimmt, die insbesondere einen für eine Kriechfahrt typischen Wert besitzt.

Bei einem Fahrzeug mit einem Automatikgetriebe oder mit einem automatisierten Schaltgetriebe oder einem Getriebe mit automatischer Kupplung stellt sich eine für eine Kriechfahrt typische niedrige Fahrtgeschwindigkeit  $v_f$  bereits bei bloßem Einlegen einer Fahrstufe oder der Rückwärtsfahrstufe bzw. des ersten Vorwärtsgangs oder des Rückwärtsgangs ein. Die sich so ergebende niedrige Fahrtgeschwindigkeit  $v_f$  entspricht typischerweise einer Schrittgeschwindigkeit im Bereich von einigen Kilometern in der Stunde. Durch entsprechende Betätigung des mit den Bremsmitteln 30 und den Antriebsmitteln 7 zusammenwirkenden Bremspedals 9 lässt sich dann die sich so ergebende Fahrtgeschwindigkeit  $v_f$  bis auf einen Wert Null reduzieren, indem mit zunehmender Auslenkung des Bremspedals 9 eine durch die Bremsmittel 30 in den Radbremseinrichtungen 29 des Fahrzeugs hervorgerufene Bremskraft  $F_v$  zunimmt und das Motoristmoment  $M_i$  gleichzeitig bis auf ein minimales Leerlaufmotoristmoment  $M_{i,0}$  abnimmt, wobei letzteres aufrechterhalten werden muss, um den einwandfreien Betrieb des Motors 6 zu gewährleisten.

Um bei einem Fahrzeug, das mit einem automatisierten Schaltgetriebe oder einem Getriebe mit automatischer Kupplung ausgestattet ist, ein mögliches Abwürgen des Motors 6 bei dem zuvor beschriebenen Abbremsvorgang zu vermeiden, wird die Kupplung bei diesen Getrieben über eine Kupplungsmittelsteue-

rung 38, die mit der Auswerteeinheit 17 zusammenwirkt, in geeigneter Weise geöffnet und geschlossen. Die Kupplungsmit-  
 telsteuerung 38 ist bei diesen Fahrzeugen bereits vorhanden  
 und kann im Rahmen der Assistenzfunktion zur Durchführung der  
 Kriechfahrt mitgenutzt werden.

Verfahrensgemäß erfolgt die Beeinflussung des Motoristmoments  $M_i$  durch Bestimmung eines Werts eines Motorsollmoments  $M_s$  in Abhängigkeit der Fahrbahnneigungsgröße  $\Theta^*$  und der Bremspedalgröße  $s$  mittels der Auswerteeinheit 17, wobei der Wert des in Abhängigkeit der Fahrbahnneigungsgröße  $\Theta^*$  und der Bremspedalgröße  $s$  bestimmten Motorsollmoments  $M_s$  als Vorgabegröße dient, entsprechend der die Auswerteeinheit 17 mittels der Antriebsmittelsteuerung 8 das Motoristmoment  $M_i$  beeinflusst.

Der Wertebereich der Bremspedalgröße  $s$  ist durch einen unteren Endwert  $s_a$  und einen oberen Endwert  $s_b$  gegeben, wodurch ein Auslenkungsbereich des Bremspedals 9 definiert wird, in dem das Bremspedal 9 durch den Fahrer bewegt werden kann. Hierbei ist dem unteren Endwert  $s_a$  der unbetätigte Zustand und dem oberen Endwert  $s_b$  die maximal mögliche Auslenkung des Bremspedals zugeordnet. Bei einer Auslenkung des Bremspedals 9 nimmt der von der Auswerteeinheit 17 bestimmte Wert des Motorsollmoments  $M_s$  ausgehend von einem maximalen Wert des Motorsollmoments  $M_{s,max}$  beim unteren Endwert  $s_a$  in Richtung des oberen Endwerts  $s_b$  ab, wobei für Werte der Bremspedalgröße  $s$ , die größergleich einem in dem durch den unteren Endwert  $s_a$  und den oberen Endwert  $s_b$  gegebenen Wertebereich liegenden Zwischenwert  $s_0$  sind, das Motorsollmoment  $M_s$  einen konstanten Wert, vorzugsweise den Wert Null annimmt. Der Zwischenwert  $s_0$  der Bremspedalgröße  $s$  beträgt typischerweise 25 bis 35 % der Differenz aus dem oberen Endwert  $s_b$  und dem unteren Endwert  $s_a$ .

Der maximale Wert des Motorsollmoments  $M_{s,max}$  wird durch die Auswerteeinheit 17 entsprechend einer Gleichung der Form

$$M_{s,max} = M_{s,max}^0 + k \cdot |\Theta^*|$$

bestimmt, wobei die Größe  $M_{s,max}^0$  den maximalen Wert des Motorsollmoments  $M_{s,max}$  darstellt, der für eine im wesentlichen neigungsfreie Fahrbahn gilt. Bei  $k$  handelt es sich um eine faktorielle Funktion, die in der Auswerteeinheit 17 abgelegt ist, und derart gewählt wird, dass das Fahrzeug zumindest beim unteren Endwert  $s_a$  der Bremspedalgröße  $s$  unabhängig von der Fahrbahnneigung bei einem bergauf gerichteten Anfahrvorgang oder einer Bergauffahrt immer dieselbe niedrige Fahrtgeschwindigkeit  $v_f$  einnimmt, wobei die niedrige Fahrtgeschwindigkeit  $v_f$  einen für eine Kriechfahrt des Fahrzeugs typischen Wert besitzt.

Neben der Beeinflussung des Werts des Motorsollmoments  $M_s$  in Abhängigkeit der Fahrbahnneigungsgröße  $\Theta^*$  wird durch die Auswerteeinheit 17 sowohl bei einer im wesentlichen neigungsfreien Fahrbahn als auch bei einem bergauf gerichteten Anfahrvorgang oder einer Bergauffahrt der Wert des Motorsollmoments  $M_s$  zusätzlich in Abhängigkeit einer die Fahrzeugmasse beschreibenden Fahrzeugmassegröße beeinflusst. Die Fahrzeugmasse ergibt sich hierbei aus der Fahrzeugleermasse und einer zugeladenen und/oder am Fahrzeug angehängten Masse, beispielsweise in Form eines am Fahrzeug angebrachten Anhängers. Die Bestimmung der Fahrzeugmasse erfolgt entweder selbsttätig durch eine mit der Auswerteeinheit 17 zusammenwirkende Massebestimmungseinheit 39, beispielsweise nach Art einer in DE 38 43 818 C1 veröffentlichten Vorrichtung, oder aber alternativ durch manuelle Eingabe durch den Fahrer über eine mit der Auswerteeinheit 17 verbundene Masseeingabeeinheit 40. Der Wert des Motorsollmoments  $M_s$  wird von der Auswerteeinheit 17 ausgehend von einem für die Fahrzeugleermasse geltenden Wert des Motorsollmoments  $M_s$  mit zunehmender Fahrzeugmasse erhöht,

um einen erhöhten Fahrtwiderstand aufgrund einer erhöhten Fahrzeugmasse zu kompensieren.

Darüber hinaus wird von der Auswerteeinheit 17 eine den Rollwiderstand der sich über die Fahrbahn bewegendenden Fahrzeugräder charakterisierende Rollwiderstandsgröße berücksichtigt, indem die Auswerteeinheit 17 die von den Raddrehzahlsensoren 27 herrührenden Raddrehzahlssignale auswertet und den Wert des Motorsollmoments  $M_s$  bei einer erheblichen Abnahme der Raddrehzahlen, beispielsweise weil die Fahrzeugräder einen Bordstein anfahren, in entsprechendem Maß erhöht, damit die Kriechfahrt erhalten bleibt oder zumindest nicht gestoppt wird.

Die in Abhängigkeit der Bremspedalgröße  $s$  in den Radbremseinrichtungen 29 hervorgerufene Bremskraft  $F_v$  nimmt in für den Fahrer gewohnter Weise ausgehend vom unteren Endwert  $s_a$  in Richtung des oberen Endwerts  $s_b$  zu, wobei der Zwischenwert  $s_0$  der Bremspedalgröße  $s$  durch die Auswerteeinheit 17 in Abhängigkeit der Fahrbahnneigungsgröße  $\theta^*$  beeinflusst wird. Die Beeinflussung des Zwischenwerts  $s_0$  erfolgt durch die Auswerteeinheit 17 derart, dass das Fahrzeug alleine durch die beim Zwischenwert  $s_0$  in den Radbremseinrichtungen 29 hervorgerufene Bremskraft  $F_v$  an einer geneigten Fahrbahn im Stillstand gehalten und damit ein eventuelles Zurückrollen des Fahrzeugs bei dem beim Zwischenwert  $s_0$  verschwindenden Wert des Motorsollmoments  $M_s$  verhindert wird.

Bei einem Fahrzeug, das ein Automatikgetriebe oder ein automatisiertes Schaltgetriebe oder ein Getriebe mit automatischer Kupplung aufweist, wird der Zwischenwert  $s_0$  der Bremspedalgröße  $s$  von der Auswerteeinheit 17 in Abhängigkeit der Fahrbahnneigungsgröße  $\theta^*$  darüber hinaus so eingestellt bzw. ermittelt, dass bei einem Unterschreiten der Bremspedalgröße  $s$  unter den Zwischenwert  $s_0$  in Richtung des unteren Endwerts  $s_a$  die in den Radbremseinrichtungen 29 hervorgerufene Bremskraft  $F_v$  und das entsprechend dem Wert des Motorsollmoments



$M_s$  bewirkte Motoristmoment  $M_1$  das Fahrzeug an einer in der vom Fahrer gewählten Fahrtrichtung ansteigenden Fahrbahn solange im Stillstand halten, bis das entsprechend dem Wert des Motorsollmoments  $M_s$  bewirkte Motoristmoment  $M_1$  bei einem ausreichend kleinen Wert der Bremspedalgröße  $s$  groß genug wird, um das Fahrzeug bergauf in Bewegung zu setzen.

Die Fahrbahnneigungsgröße  $\Theta^*$  wird von der Auswerteeinheit 17 aus einer Fahrbahnlängsneigungsgröße  $\Theta$ , die eine Fahrbahnneigung in Fahrzeuglängsrichtung beschreibt, einer Fahrbahnquerneigungsgröße  $\Phi$ , die eine Fahrbahnneigung in Fahrzeugquerrichtung beschreibt, und einer Schwimmwinkelgröße  $\beta$ , die einen Schwimmwinkel des Fahrzeugs beschreibt, ermittelt. Die Ermittlung kann beispielsweise in ausreichender Genauigkeit entsprechend einer Gleichung der Form

$$\Theta^* = \Theta \cdot \cos\beta + \Phi \cdot \sin\beta$$

erfolgen, die in der Auswerteeinheit 17 abgelegt ist. Die Schwimmwinkelgröße  $\beta$  wird beispielsweise in für die Anwendung ausreichender Genauigkeit gemäß eines Einspur-Fahrzeugmodells unter Vernachlässigung von auf das Fahrzeug wirkenden Seitenkräften aus der Lenkwinkelgröße  $\delta$  bestimmt.

Die Fahrbahnlängsneigungsgröße  $\Theta$  wird durch die Auswerteeinheit 17 aus einer Differenz einer Gesamtbeschleunigung oder Gesamtverzögerung in Fahrzeuglängsrichtung, die sich aus der Summe der in Fahrzeuglängsrichtung am Fahrzeug angreifenden Kräfte ergibt, und die mittels des Längsbeschleunigungssensors 15 gemessen wird, und einer Fahrzeuglängsbeschleunigung oder Fahrzeuglängsverzögerung, die sich aus einer Geschwindigkeitsänderung des Fahrzeugs in Fahrzeuglängsrichtung ergibt, ermittelt. Die Fahrzeuglängsbeschleunigung oder Fahrzeuglängsverzögerung wird in Abhängigkeit der zeitlichen Änderung einer der Raddrehzahlen wenigstens eines der Fahrzeugräder beschreibenden Raddrehzahlgröße unter Berücksichtigung der Lenkwinkelgröße  $\delta$  ermittelt. Die Ermittlung der Fahr-

bahnquerneigungsgröße  $\Phi$  erfolgt in entsprechender Weise, wobei statt des Längsbeschleunigungssensors 15 der Querschleunigungssensor 16 Verwendung findet.

Die Erkennung der in der durch den Fahrer gewählten Fahrtrichtung ansteigenden Fahrbahn, also eines bergauf gerichteten Anfahrvorgangs oder einer Bergauffahrt erfolgt durch die Auswerteeinheit 17 durch Auswertung der Gangschaltungsgröße  $x_g$  oder der Fahrstufengröße  $x_g'$  und der Fahrbahnneigungsgröße  $\Theta^*$ , indem eine sich aus der Gangschaltungsgröße  $x_g$  oder der Fahrstufengröße  $x_g'$  ergebende Information, die Auskunft darüber gibt, ob gerade ein Vorwärtsgang oder ein Rückwärtsgang am Gangschaltungshebel 36 eingelegt ist, und die Information über das momentane Vorzeichen der Fahrbahnneigungsgröße  $\Theta^*$  von der Auswerteeinheit 17 herangezogen wird.

Das Motoristmoment  $M_i$  wird durch die Auswerteeinheit 17 in Abhängigkeit der Fahrbahnneigungsgröße  $\Theta^*$  und/oder der Rollwiderstandsgröße und/oder der Fahrzeugmassegröße im wesentlichen nur unterhalb einer vorgegebenen und in der Auswerteeinheit 17 abgelegten Grenzfahrtgeschwindigkeit  $v_{fg}$  beeinflusst. Dazu wird der Wert des Motorsollmoments  $M_s$  bei Überschreiten der Grenzfahrtgeschwindigkeit  $v_{fg}$  mit zunehmender Fahrtgeschwindigkeit  $v_f$  verringert, wobei die Grenzfahrtgeschwindigkeit  $v_{fg}$  einen für einen Übergang zwischen der Kriechfahrt und einer Normalfahrt des Fahrzeugs typischen Wert besitzt. Die Grenzfahrtgeschwindigkeit  $v_{fg}$ , die folglich den Übergang von der Kriechfahrt zur Normalfahrt definiert, besitzt typischerweise einen Wert im Bereich von einigen Kilometern in der Stunde.

Weist das Fahrzeug eine niedrige Fahrtgeschwindigkeit  $v_f$  auf, die insbesondere einen für eine Kriechfahrt typischen Wert besitzt, so wird im Falle einer in der vom Fahrer gewählten Fahrtrichtung abfallenden Fahrbahn von der Auswerteeinheit 17 die in den Radbremseinrichtungen 29 hervorgerufene Bremskraft  $F_v$  selbsttätig in Abhängigkeit der Fahrbahnneigungsgröße  $\Theta^*$  derart beeinflusst, dass das Fahrzeug maximal eine vorgegebe-

ne und in der Auswerteeinheit 17 abgelegte Höchstfahrtgeschwindigkeit  $v_{fh}$  einnehmen kann, sodass verhindert wird, dass die niedrige Fahrtgeschwindigkeit  $v_f$  des Fahrzeugs bei durch den Fahrer unbetätigtem oder nicht ausreichend betätigtem Bremspedal 9 unkontrolliert zunehmen kann. Bei einer Auslenkung des Fahrpedals 18 zum Zwecke der Beschleunigung des Fahrzeugs wird die in den Radbremseinrichtungen 29 hervorgerufene Bremskraft  $F_v$  von der Auswerteeinheit 17 in geeigneter Weise in Abhängigkeit der Fahrpedalgröße 1 verringert.

Fig. 2 zeigt in Form eines Flussdiagramms eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Beeinflussung des Motoristmoments  $M_i$ , das vom Motor 6 des Fahrzeugs abgegeben wird und welches in der erfindungsgemäßen Vorrichtung abläuft.

Das Verfahren wird in einem Initialisierungsschritt 50 gestartet, in dem die Fahrbahnlängsneigungsgröße  $\Theta$ , die Fahrbahnquerneigungsgröße  $\Phi$ , die Schwimmwinkelgröße  $\beta$ , die Bremspedalgröße  $s$ , die Gangschaltungsgröße  $x_g$  oder Fahrstufengröße  $x_g'$  und die Fahrtgeschwindigkeit  $v_f$  des Fahrzeugs bestimmt werden. Auf den Initialisierungsschritt 50 folgt ein erster Hauptschritt 51, in dem aus der Fahrbahnlängsneigungsgröße  $\Theta$ , der Fahrbahnquerneigungsgröße  $\Phi$  und der Schwimmwinkelgröße  $\beta$  die Fahrbahnneigungsgröße  $\Theta^*$  bestimmt wird.

Die im ersten Hauptschritt 51 bestimmte Fahrbahnneigungsgröße  $\Theta^*$  wird in einem ersten Nebenschritt 61 zur Bestimmung des Zwischenwerts  $s_0$  der Bremspedalgröße  $s$  und des maximalen Werts des Motorsollmoments  $M_{s,max}$  herangezogen, wobei die Bestimmung des Motorsollmoments  $M_{s,max}$  unter Berücksichtigung der faktoriellen Funktion  $k$  erfolgt.

In einem zweiten Nebenschritt 62 wird eine dem im Initialisierungsschritt 50 bestimmten Wertepaar  $\{M_{s,max}, s_0\}$  entsprechende Kennlinie des Motorsollmoments  $M_s$  ermittelt. Die ermittelte Kennlinie des Motorsollmoments  $M_s$  verläuft idealer-

weise derart, dass das mit einem Automatikgetriebe oder einem automatisierten Schaltgetriebe oder einem Getriebe mit automatischer Kupplung ausgestattete Fahrzeug bei einer bestimmten Bremspedalgröße  $s$ , die in dem durch den unteren Endwert  $s_a$  und den Zwischenwert  $s_0$  gegebenen Wertebereich liegt, unabhängig von der Fahrbahnneigungsgröße  $\theta^*$  grundsätzlich die gleiche, für die Kriechfahrt des Fahrzeugs typische niedrige Fahrtgeschwindigkeit  $v_f$  einnimmt. In einem dritten Nebenschritt 63 wird dann anhand der ermittelten Kennlinie ein der momentanen Bremspedalgröße  $s$  entsprechender Wert des Motorsollmoments  $M_s$  bestimmt. Überschreitet die Fahrtgeschwindigkeit  $v_f$  des Fahrzeugs die vorgegebene Grenzfahrtgeschwindigkeit  $v_{fg}$ , wird der Wert des Motorsollmoments  $M_s$  in einem vierten Nebenschritt 64 mit zunehmender Fahrtgeschwindigkeit  $v_f$  bis auf Null verringert, sodass in diesem Fall kein Einfluss mehr auf das Motoristmoment  $M_i$  genommen wird. Die Grenzfahrtgeschwindigkeit  $v_{fg}$  weist insbesondere einen für einen Übergang zwischen einer Kriechfahrt und einer Normalfahrt typischen Wert auf.

Die im ersten Hauptschritt 51 bestimmte Fahrbahnneigungsgröße  $\theta^*$  wird weiterhin in einem zweiten Hauptschritt 52 herangezogen, in dem anhand des Vorzeichens der Fahrbahnneigungsgröße  $\theta^*$  und der im Initialisierungsschritt 50 bestimmten Gangschaltungsgröße  $x_g$  oder Fahrstufengröße  $x_g'$  eine in der durch den Fahrer gewählten Fahrtrichtung ansteigende Fahrbahn, also ein bergauf gerichteter Anfahrvorgang oder eine Bergauffahrt erkannt wird.

Handelt es sich um eine in der vom Fahrer gewählten Fahrtrichtung ansteigende Fahrbahn, so wird weiterhin in einem dritten Hauptschritt überprüft, ob die Assistenzfunktion aktiviert ist. Ist dies der Fall, erfolgt in einem vierten Hauptschritt 54 die Ansteuerung der Antriebsmittelsteuerung 7 entsprechend dem im vierten Nebenschritt 64 bestimmten Motorsollmoments  $M_s$ .

Wird im zweiten Hauptschritt 52 hingegen festgestellt, dass es sich um keine in der vom Fahrer gewählten Fahrtrichtung ansteigende Fahrbahn handelt, und/oder wird im dritten Hauptschritt 53 festgestellt, dass die Assistenzfunktion deaktiviert ist, so wird der Wert des Motorsollmoments  $M_s$  in einem fünften Nebenschritt 65 auf den Wert Null gesetzt, sodass kein Einfluss auf das Motoristmoment  $M_i$  genommen wird.

Fig. 3 zeigt ein Diagramm, aus dem beispielhaft die Abhängigkeit der Bremskraft  $F_v$  von der Bremspedalgröße  $s$  hervorgeht. Hierbei nimmt die Bremskraft  $F_v$  in für den Fahrer gewohnter Weise mit zunehmender Bremspedalgröße  $s$ , also zunehmender Auslenkung des Bremspedals  $\vartheta$ , ausgehend vom unteren Endwert  $s_a$ , bei dem die Bremskraft  $F_v$  einen Wert Null besitzt, in Richtung des oberen Endwerts  $s_b$  zu.

Fig. 4 zeigt ein Diagramm, aus dem beispielhaft die Abhängigkeit des Werts des Motorsollmoments  $M_s$  von der Bremspedalgröße  $s$  hervorgeht. Zu erkennen ist grundsätzlich eine Abnahme des Werts des Motorsollmoments  $M_s$  ausgehend vom unteren Endwert  $s_a$  in Richtung des oberen Endwerts  $s_b$ .

Bleibt der Einfachheit halber vorerst der Einfluss der Fahrzeugmassegröße und der Rollwiderstandsgröße unberücksichtigt, so entspricht jede der drei abgebildeten Kennlinien a, b oder c einer bestimmten Fahrbahnneigungsgröße  $\theta^*$ , wobei die durchgezogene Kennlinie a eine im wesentlichen neigungsfreie Fahrbahn bzw. eine in der vom Fahrer gewählten Fahrtrichtung abfallende Fahrbahn repräsentieren soll. Im Falle einer in der vom Fahrer gewählten Fahrtrichtung ansteigenden Fahrbahn werden der maximale Wert des Motorsollmoments  $M_{s,max}$  und der Zwischenwert  $s_0$  mit zunehmenden Betrag der Fahrbahnneigungsgröße  $\theta^*$  erhöht, sodass sich eine gestrichelte Kennlinie b ergibt, die oberhalb der durchgezogenen Kennlinie a liegt.

Die Bestimmung des maximalen Werts des Motorsollmoments  $M_{s,max}$  erfolgt im Falle einer in der vom Fahrer gewählten Fahrtrich-

tung ansteigenden Fahrbahn entsprechend der Gleichung der Form  $M_{s,\max} = M_{s,\max}^0 + k \cdot |\Theta^*|$ , wobei  $M_{s,\max}^0$  der maximale Wert des Motorsollmoments  $M_{s,\max}$  bei einer im wesentlichen neigungsfreien Fahrbahn ist, sodass der Wert des maximalen Motorsollmoments  $M_{s,\max}$  ausgehend vom Wert  $M_{s,\max}^0$  mit zunehmendem Betrag der Fahrbahnneigungsgröße  $\Theta^*$  größer wird.

Die Bestimmung des Zwischenwerts  $s_0$  der Bremspedalgröße  $s$  geschieht entweder derart, dass die beim Zwischenwert  $s_0$  in den Radbremseinrichtungen 29 hervorgerufene Bremskraft  $F_v$  in Fig. 3 gerade groß genug ist, um das Fahrzeug an einer geneigten Fahrbahn sicher im Stillstand zu halten oder aber darüber hinaus derart, dass bei einem Unterschreiten der Bremspedalgröße  $s$  unter den Zwischenwert  $s_0$  in Richtung des unteren Endwerts  $s_a$  die in den Radbremseinrichtungen 29 hervorgerufene Bremskraft  $F_v$  in Fig. 3 und das entsprechend dem Wert des Motorsollmoments  $M_s$  bewirkte Motoristmoment  $M_i$  das Fahrzeug an einer in der vom Fahrer gewählten Fahrtrichtung ansteigenden Fahrbahn solange im Stillstand halten, bis das entsprechend dem Wert des Motorsollmoments  $M_s$  bewirkte Motoristmoment  $M_i$  bei einem ausreichend kleinen Wert der Bremspedalgröße  $s$  groß genug wird, um das Fahrzeug bergauf in Bewegung zu setzen. So ergibt sich ein mit dem Betrag der Fahrbahnneigungsgröße  $\Theta^*$  zunehmender Zwischenwert  $s_0$ .

Bei den Kennlinien muss es sich nicht um Geraden handeln, vielmehr sind auch beliebige andere Kennlinienverläufe, symbolisch durch eine strichpunktierte Kennlinie  $c$  dargestellt, denkbar, die zu einer von der Fahrbahnneigungsgröße  $\Theta^*$  unabhängigen niedrigen Fahrtgeschwindigkeit  $v_f$  führen.

DaimlerChrysler AG

Dehnhardt  
17.12.2003

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Beeinflussung eines Motoristmoments, das von einem Motor (6) abgegeben wird, der Teil von Antriebsmitteln (7) eines Fahrzeugs ist, wobei das Motoristmoment ( $M_i$ ) bei einem bergauf gerichteten Anfahrvorgang oder einer Bergauffahrt des Fahrzeugs in Abhängigkeit einer ermittelten Fahrbahnneigungsgröße ( $\theta^*$ ), die eine Fahrbahnneigung in Fahrtrichtung beschreibt, ermittelt wird, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bremspedalgröße (s) ermittelt wird, die eine durch den Fahrer hervorgerufene Auslenkung eines mit Bremsmitteln (30) des Fahrzeugs zusammenwirkenden Bremspedals (9) beschreibt, wobei das vom Motor (6) abgegebene Motoristmoment ( $M_i$ ) ferner in Abhängigkeit der ermittelten Bremspedalgröße (s) ermittelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Motoristmoment ( $M_i$ ) derart in Abhängigkeit der Fahrbahnneigungsgröße ( $\theta^*$ ) ermittelt wird, dass das Fahrzeug eine von der Fahrbahnneigung unabhängige niedrige Fahrtgeschwindigkeit ( $v_f$ ) einnimmt, die insbesondere einen für eine Kriechfahrt, wie sie bei einem Fahrzeug, das mit einem Automatikgetriebe oder einem automatischen Schaltgetriebe oder einem Getriebe mit automatischer Kupplung ausgestattet ist, vorkommt, typischen Wert besitzt.

3. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in Abhängigkeit der Fahrbahnneigungsgröße ( $\Theta^*$ ) und  
der Bremspedalgröße (s) ein Wert für ein Motorsollmoment  
( $M_s$ ) bestimmt wird, und dass das Motoristmoment ( $M_i$ ) ent-  
sprechend dem bestimmten Wert des Motorsollmoments ( $M_s$ )  
eingestellt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Bremspedalgröße (s) einen Wertebereich aufweist,  
der durch einen unteren Endwert ( $s_a$ ), der mit dem unbetä-  
tigten Zustand des Bremspedals (9) übereinstimmt, und ei-  
nen oberen Endwert ( $s_b$ ), der der maximal möglichen Aus-  
lenkung des Bremspedals (9) entspricht, gegeben ist, wo-  
bei der Wert des Motorsollmoments ( $M_s$ ) ausgehend von ei-  
nem maximalen Wert ( $M_{s,max}$ ) beim unteren Endwert ( $s_a$ ) in  
Richtung des oberen Endwerts ( $s_b$ ) abnimmt.
5. Verfahren nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass für Werte der Bremspedalgröße (s), die größergleich  
einem in dem durch den unteren Endwert ( $s_a$ ) und den obo-  
ren Endwert ( $s_b$ ) gegebenen Wertebereich liegenden Zwi-  
schenwert ( $s_0$ ) sind, das Motorsollmoment ( $M_s$ ) einen kon-  
stanten Wert, insbesondere den Wert Null annimmt.
6. Verfahren nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der maximale Wert des Motorsollmoments ( $M_{s,max}$ ) in  
Abhängigkeit der Fahrbahnneigungsgröße ( $\Theta^*$ ) entsprechend  
einer Gleichung der Form  $M_{s,max} = M_{s,max}^0 + k \cdot |\Theta^*|$  bestimmt  
wird, wobei  $M_{s,max}^0$  den maximalen Wert des Motorsollmoments  
( $M_s$ ) für eine im wesentlichen neigungsfreie Fahrbahn und  
k eine faktorielle Funktion darstellt.



7. Verfahren nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die faktorielle Funktion (k) so gewählt wird, dass das Fahrzeug zumindest beim unteren Endwert ( $s_a$ ) der Bremspedalgröße (s) eine von der Fahrbahnneigung unabhängige niedrige Fahrtgeschwindigkeit ( $v_f$ ) einnimmt, die insbesondere einen für eine Kriechfahrt, wie sie bei einem Fahrzeug, das mit einem Automatikgetriebe oder einem automatischen Schaltgetriebe oder einem Getriebe mit automatischer Kupplung ausgestattet ist, vorkommt, typischen Wert besitzt.
8. Verfahren nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Wert des Motorsollmoments ( $M_s$ ) zusätzlich in Abhängigkeit einer die Fahrzeugmasse beschreibenden Fahrzeugmassegröße und/oder einer den Rollwiderstand der sich über die Fahrbahn bewegendenden Antriebsräder charakterisierenden Rollwiderstandsgröße bestimmt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in Abhängigkeit der Bremspedalgröße (s) eine Bremskraft ( $F_v$ ) in Radbremseinrichtungen (29) des Fahrzeugs hervorgerufen wird, die ausgehend vom unteren Endwert ( $s_a$ ) in Richtung des oberen Endwerts ( $s_b$ ) zunimmt.
10. Verfahren nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Zwischenwert ( $s_0$ ) der Bremspedalgröße (s) in Abhängigkeit der Fahrbahnneigungsgröße ( $\theta^*$ ) ermittelt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Zwischenwert ( $s_0$ ) in Abhängigkeit der Fahrbahnneigungsgröße ( $\theta^*$ ) derart ermittelt wird, dass das Fahrzeug durch die beim Zwischenwert ( $s_0$ ) in den Radbremsein-

richtungen (29) des Fahrzeugs hervorgerufene Bremskraft ( $F_v$ ) an einer geneigten Fahrbahn im Stillstand gehalten wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Zwischenwert ( $s_0$ ) in Abhängigkeit der Fahrbahnneigungsgröße ( $\theta^*$ ) derart ermittelt wird, dass bei einem Unterschreiten des Werts der Bremspedalgröße ( $s$ ) unter den Zwischenwert ( $s_0$ ) in Richtung des unteren Endwerts ( $s_a$ ) die in den Radbremseinrichtungen (29) hervorgerufene Bremskraft ( $F_v$ ) und das entsprechend dem Wert des Motorsollmoments ( $M_s$ ) bewirkte Motoristmoment ( $M_i$ ) das Fahrzeug solange auf einer in der vom Fahrer gewählten Fahrtrichtung ansteigenden Fahrbahn im Stillstand halten, bis das entsprechend dem Wert des Motorsollmoments ( $M_s$ ) bewirkte Motoristmoment ( $M_i$ ) bei einem ausreichend kleinen Wert der Bremspedalgröße ( $s$ ) groß genug wird, um das Fahrzeug auf der geneigten Fahrbahn bergauf in Bewegung zu setzen.
13. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Fahrbahnneigungsgröße ( $\theta^*$ ) aus einer Fahrbahn-längsneigungsgröße ( $\theta$ ), die eine Fahrbahnneigung in Fahrzeuglängsrichtung beschreibt, einer Fahrbahnquerneigungsgröße ( $\phi$ ), die eine Fahrbahnneigung in Fahrzeugquerrichtung beschreibt, und einer Schwimmwinkelgröße ( $\beta$ ), die einen Schwimmwinkel des Fahrzeugs beschreibt, ermittelt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Fahrbahn-längsneigungsgröße ( $\theta$ ) aus einer Differenz einer Gesamtbeschleunigung oder Gesamtverzögerung in Fahrzeuglängsrichtung und einer Fahrzeuglängsbeschleunigung oder Fahrzeuglängsverzögerung, die sich aus einer

Geschwindigkeitsänderung in Fahrzeuglängsrichtung ergibt, ermittelt wird, und/oder dass die Fahrbahnquerneigungsgröße ( $\Phi$ ) aus einer Differenz einer Gesamtbeschleunigung oder Gesamtverzögerung in Fahrzeugquerrichtung und einer Fahrzeugquerbeschleunigung oder Fahrzeugquerverzögerung, die sich aus einer Geschwindigkeitsänderung in Fahrzeugquerrichtung ergibt, ermittelt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Fahrzeuglängsbeschleunigung oder Fahrzeuglängsverzögerung und/oder die Fahrzeugquerbeschleunigung oder Fahrzeugquerverzögerung in Abhängigkeit der zeitlichen Änderung einer die Raddrehzahlen wenigstens eines der Antriebsräder des Fahrzeugs beschreibenden Raddrehzahlgröße ermittelt wird, wobei eine Lenkwinkelgröße ( $\delta$ ), die einen an den lenkbaren Rädern des Fahrzeugs mittels eines Lenkrades (25) eingestellten Lenkwinkel beschreibt, berücksichtigt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass eine Erkennung des bergauf gerichteten Anfahrvorgangs oder der Bergauffahrt durch Auswertung einer Gangschaltungsgröße ( $x_g$ ), die den vom Fahrer eingelegten Gang beschreibt, oder einer Fahrstufengröße ( $x_g'$ ), die die automatisch eingelegte Fahrstufe beschreibt, und der Fahrbahnneigungsgröße ( $\theta^*$ ) erfolgt.

17. Verfahren nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Beeinflussung des Motoristmoments ( $M_i$ ) in einem vorgegebenen Fahrtgeschwindigkeitsbereich erfolgt, wobei die Beeinflussung des Motoristmoments ( $M_i$ ) mit zunehmender Fahrtgeschwindigkeit ( $v_f$ ) abnimmt.

18. Vorrichtung zur Beeinflussung eines Motoristmoments, das von einem Motor (6) abgegeben wird, der Teil von Antriebsmitteln (7) eines Fahrzeugs ist, wobei die Vorrichtung Mittel (15, 16, 17, 25, 26, 27) enthält, mit denen eine Fahrbahnneigungsgröße ( $\theta^*$ ), die eine Fahrbahnneigung in Fahrtrichtung beschreibt, ermittelt wird und Mittel (8, 17) enthält, mit denen das Motoristmoment ( $M_i$ ) bei einem bergauf gerichteten Anfahrvorgang oder einer Bergauffahrt in Abhängigkeit der ermittelten Fahrbahnneigungsgröße ( $\theta^*$ ) ermittelt wird, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (9, 10, 17) vorhanden sind, mit denen eine Bremspedalgröße ( $s$ ), die eine durch den Fahrer hervorgerufene Auslenkung eines mit Bremsmitteln (30) des Fahrzeugs zusammenwirkenden Bremspedals (9) beschreibt, ermittelt wird, und dass das vom Motor (6) abgegebene Motoristmoment ( $M_i$ ) ferner in Abhängigkeit der ermittelten Bremspedalgröße ( $s$ ) ermittelt wird.

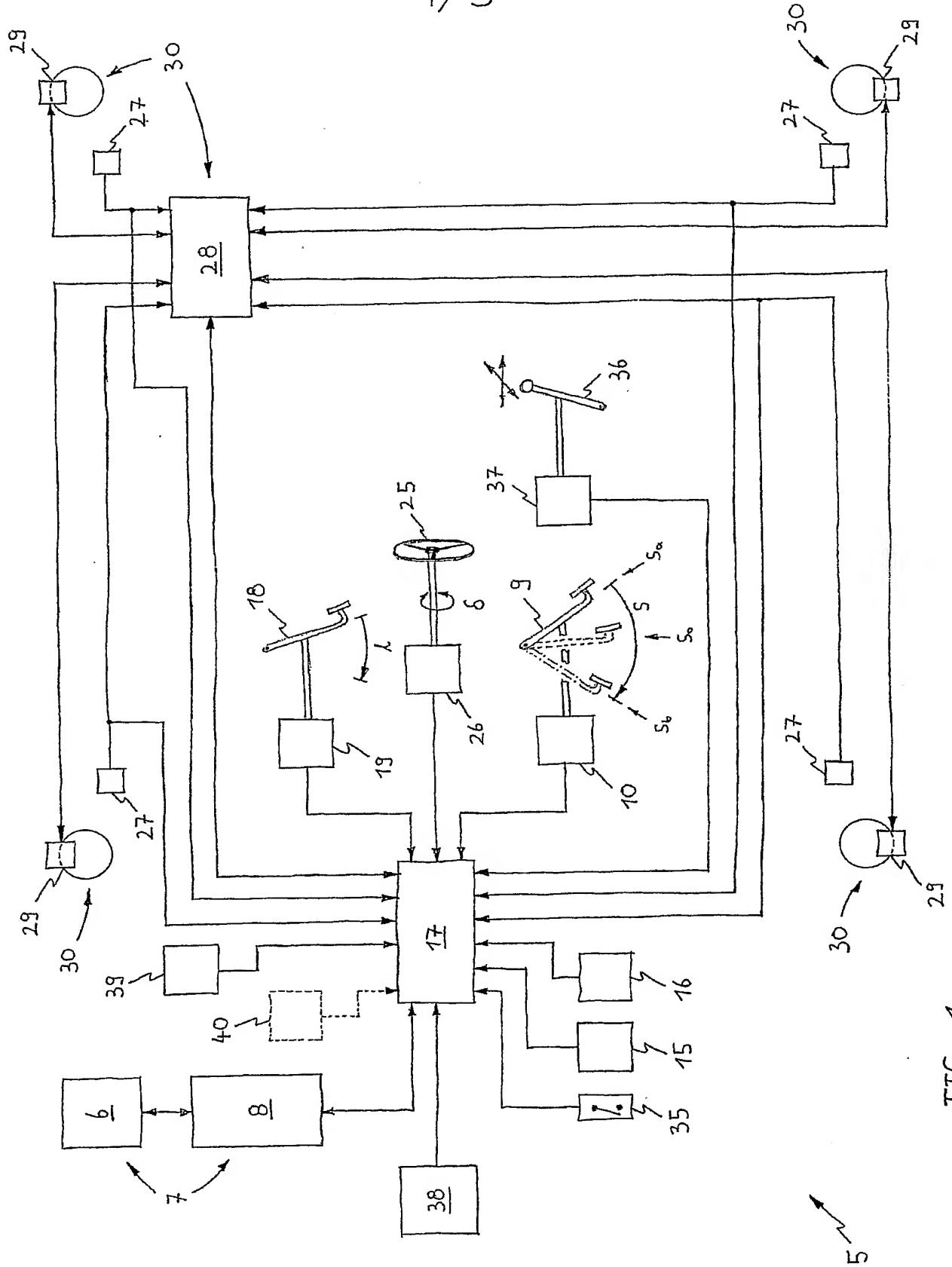


FIG. 1

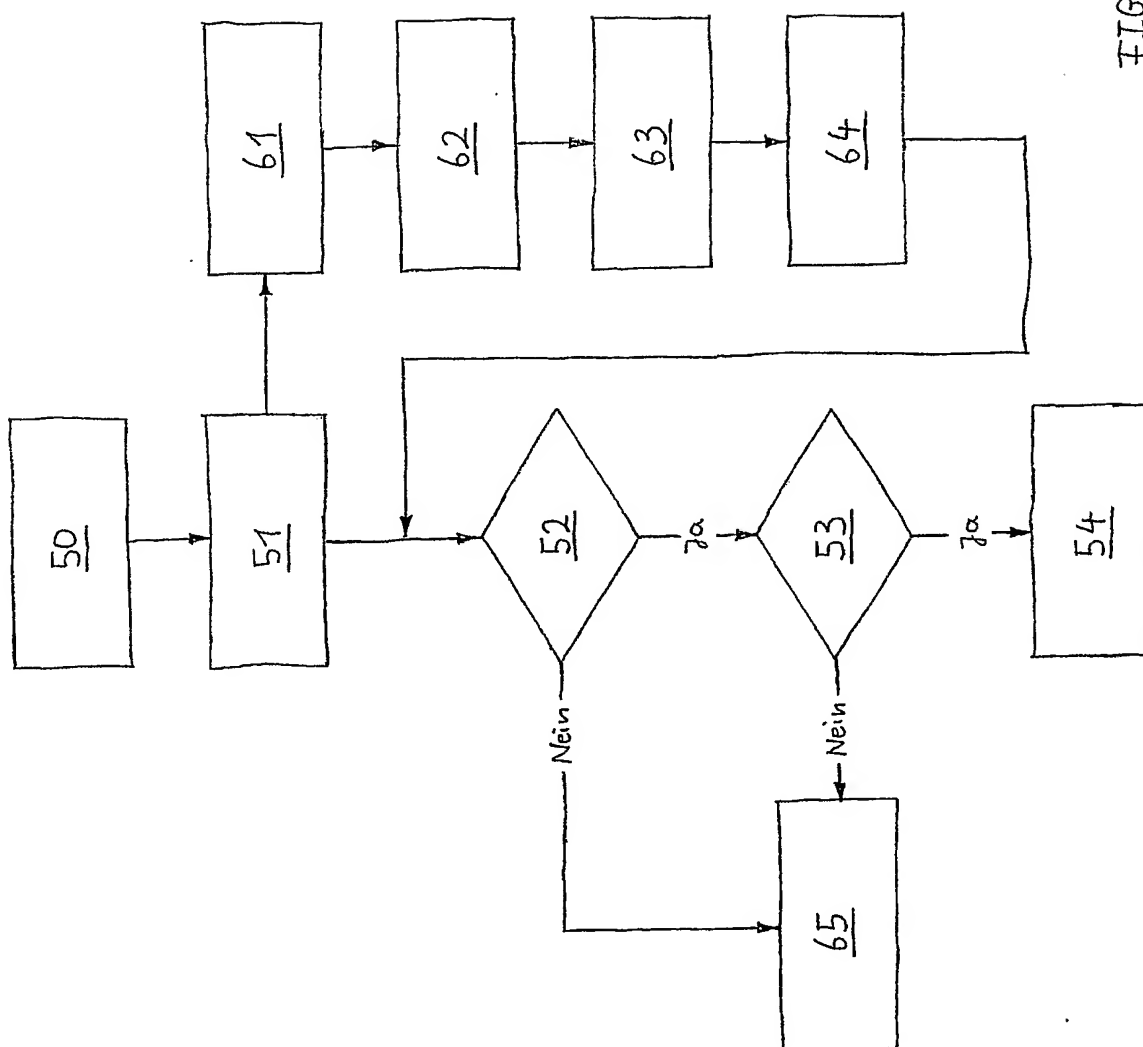
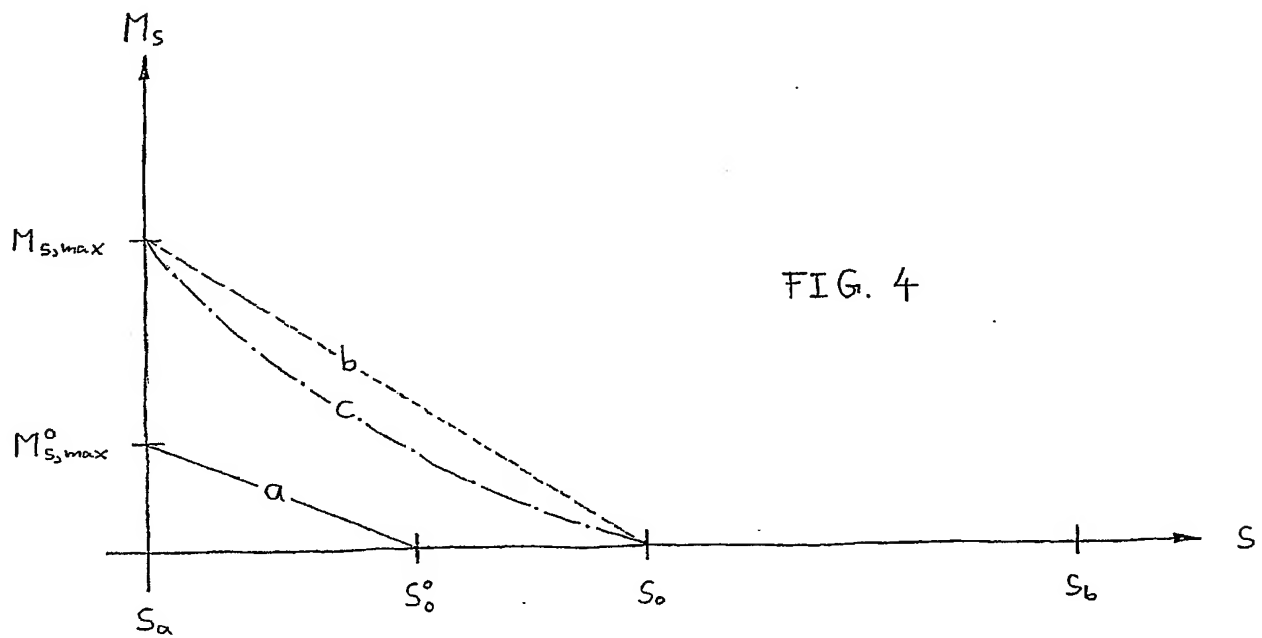
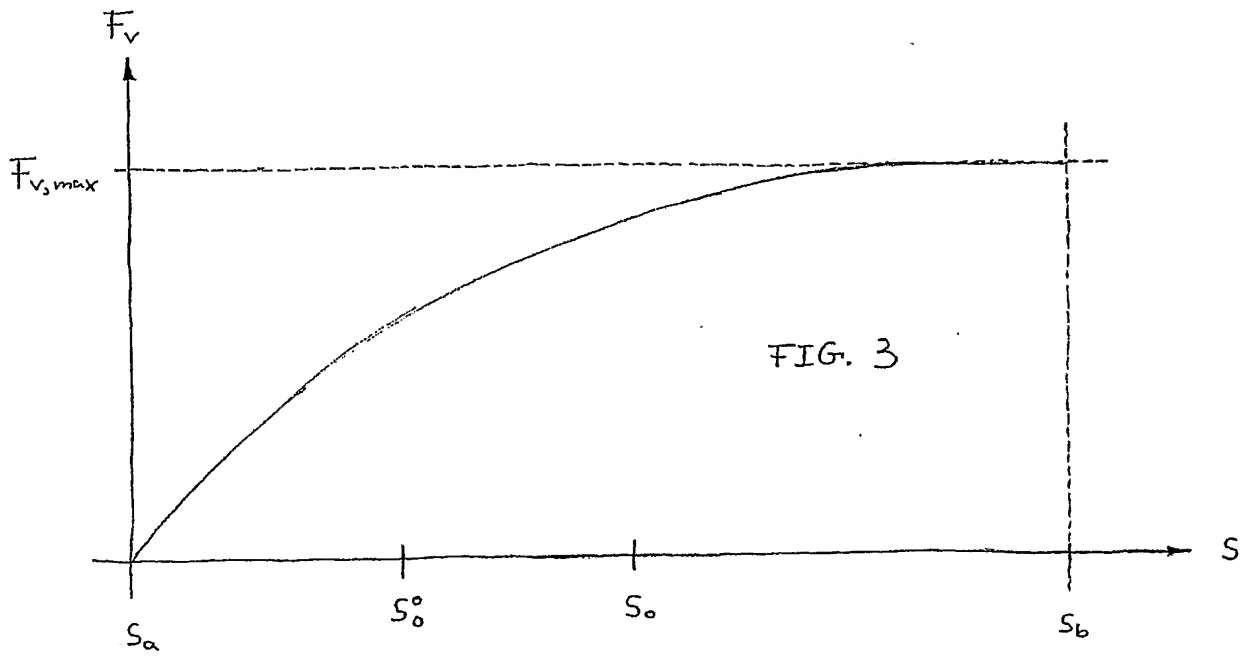


FIG. 2



DaimlerChrysler AG

Dehnhardt  
17.12.2003

## Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Beeinflussung eines Motoristmoments, das von einem Motor (6) abgegeben wird, der Teil von Antriebsmitteln (7) eines Fahrzeugs ist. Die Erfindung betrifft eine Assistenzfunktion zur Durchführung einer Kriechfahrt eines Fahrzeugs auch im Falle eines bergauf gerichteten Anfahrvorgangs oder einer Bergauffahrt. Hierzu wird das Motoristmoment ( $M_i$ ) bei einem bergauf gerichteten Anfahrvorgang oder einer Bergauffahrt in Abhängigkeit einer Fahrbahnneigungsgröße ( $\theta^*$ ), die eine Fahrbahnneigung in Fahrtrichtung beschreibt, und einer Bremspedalgröße ( $s$ ), die eine durch den Fahrer des Fahrzeugs hervorgerufene Auslenkung eines mit Bremsmitteln (30) des Fahrzeugs zusammenwirkenden Bremspedals (9) beschreibt, ermittelt.

(Fig. 2)



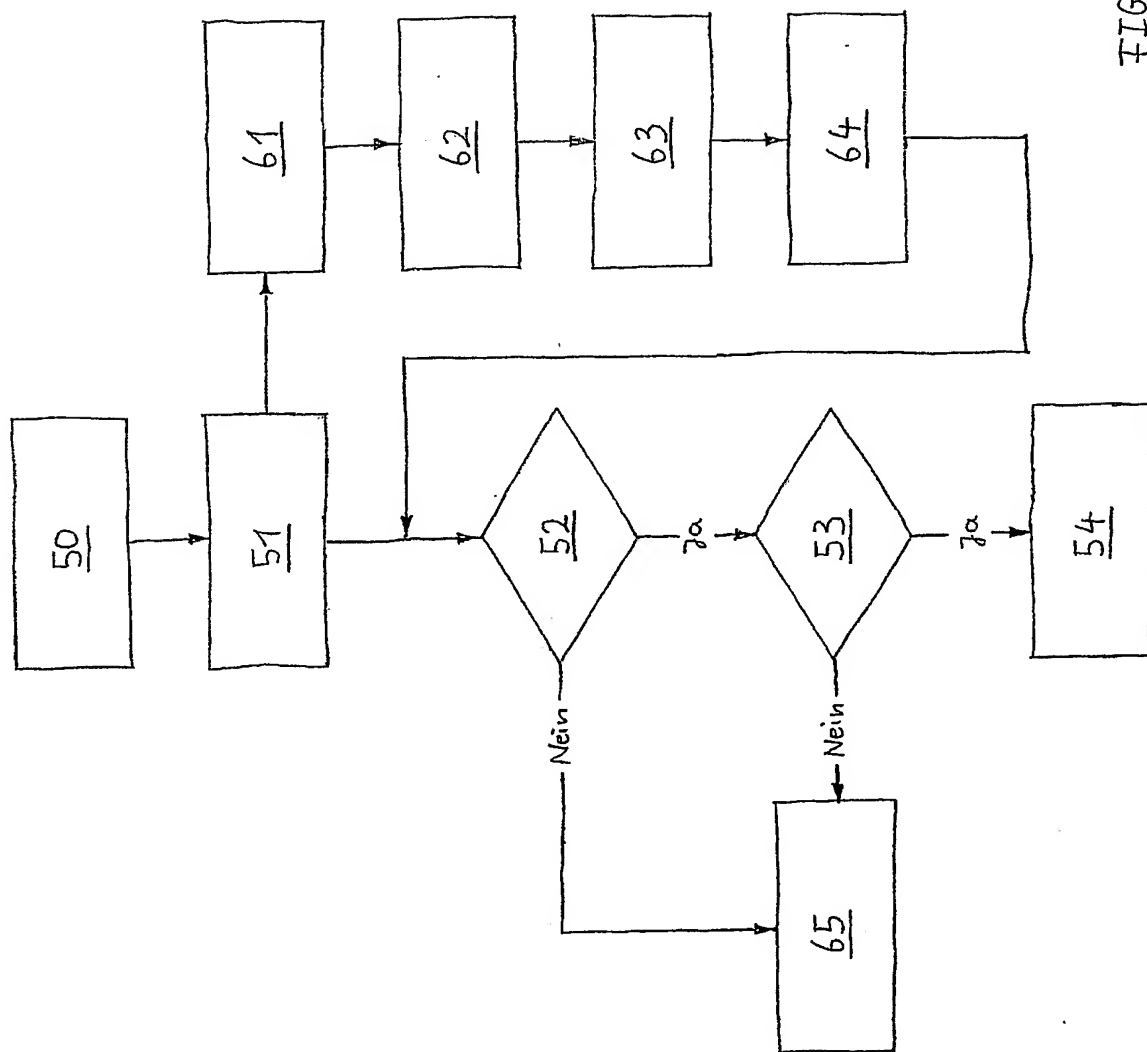


FIG. 2